
HYDRAULISCHE VORRICHTUNG ZUM ENTZUNDERN VON WARMEN WALZGUT

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entzundern von warmem, relativ zu der Vorrichtung bewegten Walzgut durch Bestrahlen mittels Hochdruckwasser mit mindestens einer die Walzgutbreite überstreichenden Düsenkopfreihe mit mehreren Düsenköpfen, wobei jeder Düsenkopf um eine zur Walzgutoberfläche im wesentlichen senkrechte Drehachse motorisch drehantreibbar ist und mindestens zwei außermittig bezüglich der Drehachse angeordnete Düsen aufweist.

Bei einer aus der DE 43 28 303 bekannten Vorrichtung dieser Art sind zur Erzielung einer gleichmäßigen Behandlung der Walzgutoberfläche die Düsen in jedem Düsenkopf mit zur Drehachse unterschiedlichen Winkeln angeordnet, so daß das Spritzbild jeder Düse bezogen auf die Drehachse des Düsenkopfs einen unterschiedlichen radialen Bereich überdeckt. Hierdurch soll die von einem Düsenkopf zu behandelnde Walzgutoberfläche über den gesamten Radius des Düsenkopfes gleichmäßig entzündert werden.

Die DE 43 28 303 schweigt sich darüber aus, wie eine gleichförmige Entzündung in Breitenrichtung der Walzgutoberfläche zu erreichen ist. Zur Erzielung einer gleichförmigen Bestrahlungsintensität ist der Abstand zwischen den Düsen und dem zu bestrahlenden Walzgut und der Düsenneigungswinkel bezüglich der Senkrechten zur Walzgutoberfläche sowie der Strahlöffnungswinkel des Strahlkegels möglichst klein gehalten werden. Andererseits ist zwischen in Breitenrichtung des Walzgutes benachbarten Düsenköpfen der Düsenkopfreihe jeweils ein Mindestabstand einzuhalten. Bei einer quer zur Bewegungsrichtung des Walzgutes angeordneten Düsenkopfreihe kann es dann dazu kommen, daß zwischen benachbarten Düsenköpfen Oberflächenstreifen verbleiben, die nicht oder nicht ausreichend entzündert sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung, hier eine Abhilfe zu schaffen und eine Vorrichtung zum Entzundern der eingangs beschriebenen Art anzugeben, die ein gleichmäßiges Entzundern von Walzgut über dessen ganze Breite ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Anspruchs 1.

Bei der Erfindung ist die Düsenanordnung und -neigung der Düsen eines jeden Düsenkopfes abhängig vom Abstand der Düsenköpfe von der Walzgutoberfläche und vom Abstand benachbarter Düsenköpfe so getroffen, daß jeder Düsenkopf ein Spritzbild auf der Walzgutoberfläche erzeugt, welches das Spritzbild des oder der in der Düsenkopfreihe benachbarten Düsenköpfe zumindest tangiert, besser noch überlappt. Dadurch wird gewährleistet, daß auf der Walzgutoberfläche beim Bestrahlen keine Oberflächenstreifen mehr entstehen, in denen keine oder nur eine unzureichende Entzunderung stattgefunden hat.

Bei einer bevorzugten Vorrichtung nach der Erfindung sind die Düsen jedes Düsenkopfes radial nach außen geneigt.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführung sind die Düsen auch noch in Umfangsrichtung und im Drehsinn, d.h. bezüglich der Drehbewegung des Düsenkopfes voreilend geneigt.

Werden die Düsenköpfe einer Düsenkopfreihe gleichsinnig angetrieben, so hat dies zur Folge, daß die Düsenstrahlen im Bereich des Spaltes zwischen zwei Düsenköpfen spiegelbildlich einander entgegengerichtet aneinander vorbeidrehen. Hierdurch kann es zu unerwünschter gegenseitiger Strahlbeeinflussung mit dem Ergebnis von Turbulenzen kommen, die einer gleichmäßigen Entzunderung abträglich sind. Es ist deshalb eine weitere Aufgabe der Erfindung, dem abzuhelpen. Zu diesem Zweck ist bei einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art vorgesehen, daß in der Düsenkopfreihe benachbarte Düsenköpfe gegensinnig drehend antreibbar sind. Dieser Gedanke ist sowohl in Verbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 als auch nur in Verbindung mit den Merkmalen von dessen Oberbegriff von Bedeutung.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen angegeben, z.B. bevorzugte Winkelbereiche für die radiale Neigung der Düsen und für die Neigung der Düsen in Umfangsrichtung und bevorzugte Anzahlen von gleichmäßig um den Umfang jedes Düsenkopfes verteilt angeordneten Düsen.

Die Erfindung ist im folgenden anhand schematischer Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik in einer perspektivischen schematischen Darstellung;

Fig. 2 einen Düsenkopf der bekannten Vorrichtung mit dem von dessen Düsen erzeugten Spritzbild;

Fig. 3 eine Düse gemäß dem Stand der Technik mit dem davon erzeugten Spritzbild;

Fig. 4 eine schematische Ansicht zweier in einer Düsenkopfreihe über dem Walzgut nebeneinander angeordneten Düsenköpfe gemäß der Erfindung, und

Fig. 5 eine Ansicht der beiden Düsenköpfe in Richtung des Pfeiles V in Fig. 4.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung zum Entzundern von Walzgut 17 weist zwei quer zur Bewegungsrichtung F des Walzgutes 17 und beidseitig davon angeordnete Reihen 18 mit je fünf ortsfesten Düsenköpfen 20 auf, von denen einer in Fig. 2 im einzelnen dargestellt ist. Jeder Düsenkopf 20 hat am Umfang vier über den Umfang verteilt angeordnete Flachstrahldüsen 21, die an einem drehantreibbaren Ring 22 des Düsenkopfes 20 angebracht sind und über Leitungen 9 mit Druckwasser eines Druckes von 300 bis 1000 bar versorgt werden.

Der Ring 22 wird mit einer Drehzahl im Bereich von 200 bis 1000 U/min angetrieben.

Die Düsenköpfe 20 sind mit einem Abstand a der Düsen 21 von der Walzgutoberfläche des in Richtung des Pfeiles F unter der ortsfesten Düsenkopfreihe bewegten Walzgutes angeordnet. Dieser Abstand ist so gewählt, daß die Länge t der großen Hauptachse und die Länge s der kleinen Hauptachse des ellipsenförmigen Strahlbildes jeder Düse 21 gemäß Fig. 3 gewünschten Werten entspricht. Der Öffnungswinkel des Flachstrahles liegt zwischen 0° und 15° .

Die flachgedrückte Ellipse 10 des Spritzbildes gemäß Fig. 2 rotiert aufgrund der Rotation der Düsen 21 um die vertikale Drehachse A des Düsenkopfes 20, wobei das Walzgut 17 unter den Düsenköpfen 20 in Richtung des Pfeiles F weiterbewegt wird. Bei einer Drehzahl von 1000 U/min und einer Bewegungsgeschwindigkeit v des Walzgutes bezüglich der feststehenden Düsenköpfe 20 von 0,8 m/s rückt das Walzgut je Umdrehung des Düsenkopfes 20 um den

Betrag d vor. Die Strecke d entspricht einem Viertel bis einem Fünftel des Düsenkopfradius. Auf diese Weise wird insgesamt ein spiralisches Spritzbild gemäß Fig. 2 erzeugt.

Wenn die Strahlkegel 28 benachbarter Düsenköpfe 20 in Bereichen zwischen den Düsenköpfen einander nicht tangieren oder nicht ausreichend überlappen, kann es dazu kommen, daß Oberflächenstreifen 29 auf der Walzgutoberfläche bleiben, die nicht oder nicht ausreichend entzündet sind. Dies steht der erwünschten Verwirklichung einer gleichmäßigen Oberflächenqualität des Walzgutes über dessen gesamte Breite im Wege.

In den Fig. 4 und 5 sind zwei benachbarte Düsenköpfe einer Düsenkopfreihe gemäß der Erfindung schematisch dargestellt. In jedem Düsenkopf sind insgesamt acht Düsen 1 bis 8 gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet, wobei die Düsenmündungen an der Unterseite jedes Düsenkopfes 20 radial so weit außen wie möglich, d.h. so nah wie konstruktiv möglich am äußersten Umfang 25 jedes Düsenkopfes angeordnet sind. Die acht Düsen 1 bis 8 sind längs Düsenachsen 1a bis 8a ausgerichtet.

Diese Düsenachsen 1a bis 8a sind gemäß Fig. 4 radial nach außen um den Winkel α und außerdem in Umfangsrichtung im Drehsinn, d.h. in Drehrichtung f oder f' der Düsenköpfe vorwärtend, um den Winkel β geneigt. Daraus ergibt sich eine Gesamtneigung jeder Düse sowohl in radialer Richtung als auch in Umfangsrichtung um die Winkel α und β . Der Winkel α liegt im Bereich zwischen 0° und 20° , vorzugsweise im Bereich von $\alpha = 12^\circ \pm 2^\circ$.

Der Winkel β liegt im Bereich zwischen 0° und 30° , vorzugsweise im Bereich zwischen $\beta = 15^\circ \pm 2^\circ$.

Aus Fig. 4 ist ersichtlich, daß bei einem Abstand a zwischen der Unterseite 26 der Düsenköpfe 20 und der zu entzündenden Oberfläche 27 des Walzgutes die äußeren Mäntel der in Fig. 4 gestrichelt angedeuteten Strahlkegel am Punkt P der Düsen 7,7 im Spalt b zwischen den zwei benachbarten Düsenköpfen, d.h. in ihrer kleinsten Entfernung voneinander, gerade einander tangieren, so daß die gesamte Breite der Walzgutoberfläche durch die Düsenstrahlen abgedeckt wird und keine Streifen 29 (Fig. 1) mit nicht oder nur unzureichend entzündeter Oberfläche verbleiben.

Durch Verringern des Abstandes a und/oder Vergrößern des radialen Neigungswinkels α und/oder Vergrößern des Strahlöffnungswinkels ϵ ließe sich ohne weiteres eine gewünschte

Überlappung der Düsenstrahlen der Düsen 7 der benachbarten Düsenköpfe erreichen, um die beschriebene Streifenbildung mit Sicherheit auszuschließen.

Benachbarte Düsenköpfe 20 rotieren bei der gezeigten Ausführung in entgegengesetzter Richtung. Dies bedeutet, daß im Spalt b zwischen zwei benachbarten Düsenköpfen 20 deren Düsen jeweils spiegelbildlich in die gleiche Richtung strahlen, z.B. die Düsen 7,7 gemäß Fig. 5 spiegelbildlich zueinander schräg nach oben. Dies ist hinsichtlich der Erzielung einer gleichförmigen Oberflächenqualität von Vorteil. Außerdem werden durch den paarweisen gegensinnigen Antrieb der Düsenköpfe die Drehmomente benachbarter Düsenköpfe ausgeglichen.

Die Anzahl der Düsenkopfreihen kann gradzählig oder ungradzählig sein. Je nach der Breite des zu entzundernden Walzgutes ist diese Anzahl größer oder kleiner. Sind auf einer Walzwerkanlage unterschiedliche Walzgutbreiten zu entzundern, so ist von Vorteil, wenn die Düsenköpfe 20 paar- oder gruppenweise abschaltbar bzw. zuschaltbar sind.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entzundern von warmem, relativ zu der Vorrichtung bewegtem Walzgut durch Bestrahlen mittels Hochdruckwasser, mit mindestens einer die Walzgutbreite überstreichenden Düsenkopfreihe mit mehreren Düsenköpfen (20), wobei jeder Düsenkopf um eine zur Walzgutoberfläche (27) im wesentlichen senkrechte Drehachse (A) motorisch drehangetrieben ist und mindestens zwei außermittig bezüglich der Drehachse (A) angeordnete Düsen (1 bis 8) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (1 bis 8) jedes Düsenkopfs (20) so nahe wie konstruktiv möglich am Umfang (25) des Düsenkopfes angeordnet sind, derart, daß er ein Spritzbild auf der Walzgutoberfläche (27) erzeugt, welches das Spritzbild des in der Düsenkopfreihe benachbarten Düsenkopfes (20) zumindest tangiert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzbilder der in der Düsenkopfreihe benachbarten Düsenköpfe (20) einander überlappen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (1 bis 8) radial nach außen geneigt im Düsenkopf (20) unter einem radialen Neigungswinkel (α) im Bereich von $0^\circ < \alpha \leq 20^\circ$, insbesondere im Bereich von $\alpha \approx 12^\circ \pm 2^\circ$ angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen in Umfangsrichtung (f, f') der Drehung des Düsenkopfes (20) geneigt angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (β) der Düsen in Umfangsrichtung in einem Winkelbereich $0^\circ < \beta \leq 30^\circ$ liegt, insbesondere im Winkelbereich von $\beta \approx 15^\circ \pm 2^\circ$ angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Düsenkopfreihe benachbarte Düsenköpfe (20, 20) gegensinnig drehend angetrieben sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlöffnungswinkel (ϵ) des aus den Düsen (1 bis 8) austretenden Strahles nicht mehr als 15° , insbesondere nicht mehr als 10° , beträgt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens sechs Düsen gleichmäßig um den Umfang jedes Düsenkopfes verteilt angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß acht Düsen (1 bis 8) gleichmäßig um den Umfang jedes Düsenkopfes (20) verteilt angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in Anpassung an unterschiedlich Walzgutbreiten Paare oder Gruppen von Düsenköpfen der Düsenkopfreihe ab- oder zuschaltbar sind.

Fig. 1

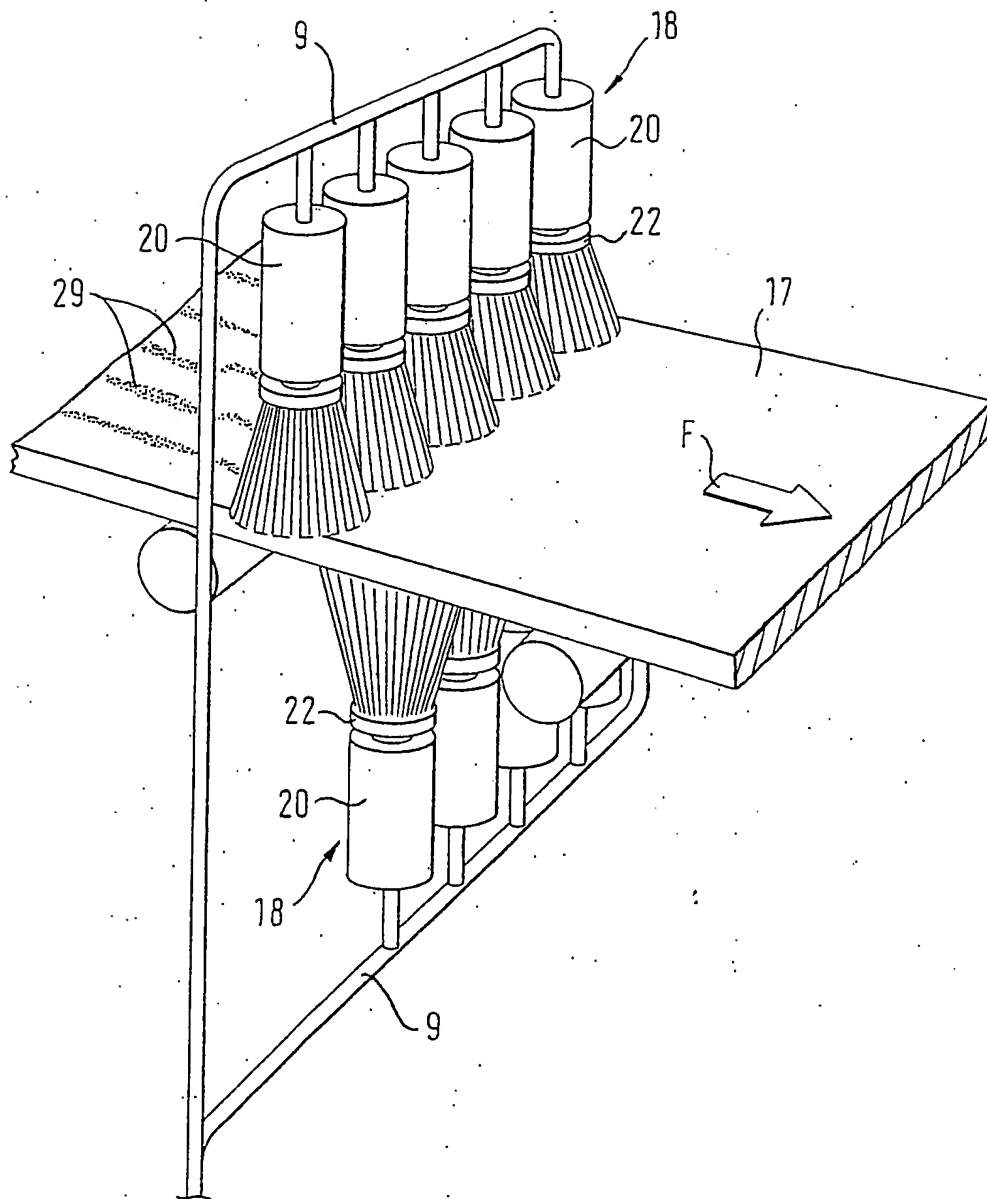


Fig. 2

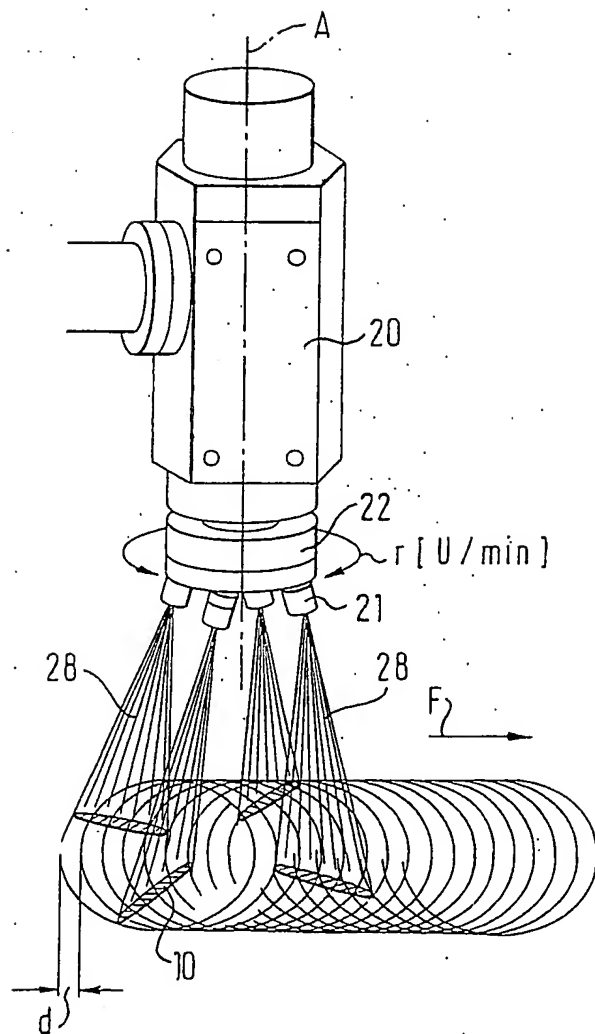


Fig. 3

